



Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření

metodika pro praxi



Praha
2012



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření

metodika pro praxi

doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

Ing. Zdeněk Stehno, CSc.

doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

Praha

2012





Poděkování: Certifikovaná metodika je dílčím výstupem projektu NAZV QH 82272 „Využití jarních forem vybraných druhů pšenice v ekologickém zemědělství“.

Kolektiv autorů: doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.¹ (40%)
Ing. Zdeněk Stehno, CSc.² (30%)
doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.³ (30%)

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích; Zemědělská fakulta; Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií; Studentská 13, 370 05 České Budějovice; e-mail: konvalina@zf.jcu.cz

²Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.; Odbor genetiky, šlechtění a kvality produktů; Drnovská 507, 161 06 Praha-Ruzyně; e-mail: stehno@vurv.cz

³Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů; Katedra rostlinné výroby; Kamýcká 129, 165 21 Praha-Suchdol; e-mail: capouchova@af.czu.cz

Oponenti: Ing. Josef Škeřík, CSc.⁴
Ing. Martin Leibl, Ph.D.⁵

⁴ Poradce pro ekologické zemědělství (registrační číslo dle Registru poradců MZe - 087/2004)

⁵ Ministerstvo zemědělství ČR; Oddělení ekologického zemědělství; Těšnov 17, 117 05, Praha 1

Uplatněná certifikovaná metodika byla schválena Ministerstvem zemědělství ČR – Odborem environmentálním a ekologického zemědělství pod č. 1/2012-17250.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2012

ISBN 978-80-7427-121-2





Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření

Abstrakt: Předložená metodika vychází z ideotypu odrůdy pro ekologické zemědělství. Jejím cílem je poskytnout objektivní kritéria pro hodnocení vhodnosti vybraných jarních forem rodu *Triticum* L. (jednozrnka, dvouzrnka, špalda, pšenice setá). Vlastní metodický postup je rozdělen na čtyři části: morfologické, biologické, hospodářské a jakostní znaky. U každého hodnoceného znaku uživatel nalezne kód, jméno, popis, v kombinaci s významem pro ekologické zemědělství. Na základě víceletého hodnocení odrůd bylo doplněno kritérium významu znaku pro odrůdu v ekologickém zemědělství.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, druhy pšenice, hodnocení odrůd

Methodology for selection and evaluation of spring neglected wheat species and genotypes, suitable for sustainable farming systems

Abstract: The methodology results from the definition of ideotype of wheat variety in organic farming. The aim of the methodology is to provide the objective criteria for evaluation of suitability of spring forms of genus *Triticum* L. (einkorn, emmer, spelt, bread wheat). The methodology is divided into four parts: morphological, biological, economic and quality characters. When evaluating each character, a user finds a code, name, description, scale of the evaluation and point evaluation of each character, combined with its importance for organic farming system. On the basis of multi-annual evaluation of varieties there was added the criterium of characters importance for variety grown in organic farming.

Keywords: organic farming, wheat species, variety testing

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I. (2012): Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření. VÚRV, v.v.i., Praha, 72 s., ISBN 978-80-7427-121-2





Obsah

I.	Cíl metodiky	7
II.	Popis metodiky	8
1.	Úvod	8
2.	Morfologické znaky	9
2.1	Rostlina	10
2.2	Stéblo	12
2.3	List praporcový	13
2.4	Klas	15
2.5	Obilka	20
3.	Biologické znaky	23
3.1	Vegetační doba	23
3.2	Stupeň poléhání	26
3.3	Stupeň napadení chorobami	29
4.	Hospodářské znaky	41
4.1	Porost	42
4.2	Rostlina	44
4.3	Produktivita klasu	46
5.	Jakostní parametry	49
5.1	Kvalita zrna a mouky	50
5.2	Další kritéria	55
6.	Přílohy	57
6.1	Zpřesněná makrofenologická stupnice s mezinárodním kódem	57
III.	Srovnání „novosti postupů“	61
IV.	Popis uplatnění metodiky	62
V.	Ekonomické aspekty	63
VI.	Seznam související literatury	64
VII.	Seznam publikací, které předcházely metodice	65





I. Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je podpořit rozvoj ekologického způsobu zemědělského hospodaření na orné půdě a pomoci ekologickým farmářům při využití širší druhové diverzity pěstovaných plodin. Tím dojde ke zvýšení efektivity hospodaření na orné půdě v ekologickém zemědělství. Tento cíl by měl vést k ekonomické stabilizaci ekologických farem, podpořit hospodaření na orné půdě a zvýšit nabídku nedostatkových cereálních bioproduktů domácího původu. Metodika je určena především ekologicky hospodařícím zemědělcům a poradcům. Mohou ji ale také využít studenti příbuzných oborů a široká odborná veřejnost s cílem zvýšení efektivity zemědělského hospodaření pomocí přenosu poznatků získaných ve vědecko-výzkumné práci autorů.





II. Popis metodiky

1. Úvod

Metodický postup vychází z dříve navrženého postupu, který byl v průběhu řešení projektu QH82272 opraven a zpracován do finální podoby. Metodika zohledňuje odlišný charakter ideotypu odrůdy jednotlivých druhů v rámci rodu *Triticum* L. (pšenice setá, jednozrnka, dvouzrnka, špalda) v ekologickém zemědělství. Jejím cílem je co nejobjektivnější hodnocení vhodnosti pro ekologický systém hospodaření.

Metodika je založena na metodickém postupu ÚKZÚZ pro zkoušky užitné hodnoty odrůd (některé biologické znaky). Klasifikátor Genus *Triticum* L. (Bareš et al., 1985), který se využívá pro hodnocení genetických zdrojů, byl využit při návrhu některých morfologických znaků. Svou roli sehrál také nový metodický postup, který vznikl jako výstup projektu COST860 "Handbook of cereal variety testing for organic and low input agriculture". Touto publikací je inspirováno hodnocení např. odolnosti vůči poléhání. V neposlední řadě vychází tato metodika z obdobného metodického postupu "Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) pro ekologické a low input systémy hospodaření".

Metodický postup je rozdělen na 4 části: morfologické, biologické, hospodářské a jakostní znaky. Metodika také umožňuje testování odrůd na několika úrovních. První je možnost volby snadno hodnotitelných znaků farmářem a otestování reakce vybraných odrůd přímo v půdně-klimatických podmínkách farmy. Druhou možností jsou screeningy rozsáhlého souboru odrůd. Třetí pak vyhodnocování odrůd během šlechtitelského procesu, popřípadě v polních pokusech dalších institucí (univerzitní výzkumná pracoviště, apod). Použití metodiky je velmi jednoduché. U jednotlivých navržených znaků k hodnocení pak uživatel nalezne stručnou charakteristiku (význam pro ekologické zemědělství, termín hodnocení, optimální úroveň znaku, ve které je znak hodnocen).





2. Morfologické znaky

V následující části jsou uvedeny hodnocené morfologické znaky. Uživatel zde nalezne znaky rozdělené do několika úrovní. U každého znaku je uveden význam hodnocení, termín a popis možností, jak znak správně vyhodnotit. Hodnocení zvolených znaků se mohou v jednotlivých letech u stejných odrůd mírně lišit v důsledku extrémně odlišného průběhu ročníku.

Tab. 1: Seznam hodnocených morfologických znaků

Úroveň	Hodnocený znak	Termín DC	Screening
Rostlina	tvár trsu	23-29	ANO
	délka	69	ANO
Stéblo	délka horního internodia	83	ANO
	vzdálenost praporcový list – klas	61	ANO
List praporcový	postavení	59	ANO
	délka	77	ANO
	šířka	77	ANO
Klas	postavení	87-92	ANO
	tvár	87-92	ANO
	délka	92	ANO
	hustota	92	ANO
	osinatost	87	ANO
	uzávěr pluchy	92	-
Obilka	tvár	92	ANO
	povrch	92	-
	barva	92	-
	tvár rýhy	92	-





2.1 Rostlina

M1 Tvar trsu při odnožování

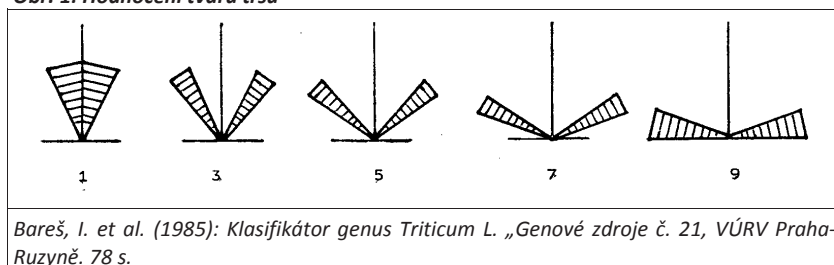
Tvar trsu při odnožování ovlivňuje konkurenceschopnost vůči plevelům v počátečních růstových fázích obilniny tím, že rychleji dosáhne LAI 1 a ztíží tak rozvoj plevelných rostlin. Tento znak hodnotíme na počátku odnožování (DC 23 - jsou vyvinuty tři odnože) do konce odnožování (DC 29 – konec odnožování), je vytvořeno maximální množství odnoží.

Tab. 2: M1 – tvar trsu při odnožování

Kód	Popis	Stupnice (°)	Ekologické zemědělství
1	velmi vzpřímený	<25	-
3	vzpřímený	25-40	*
5	polovzpřímený	41-55	*
7	rozložený	56-70	*
9	rozprostřený	>70	-

*Hodnoceno v DC 23-29; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ*

Obr. 1: Hodnocení tvaru trsu





M2 Délka rostliny

Délka rostlin v období sloupkování souvisí s úrovní konkurenceschopnosti vůči plevelům. Během plnění zrna mohou přecházet z dostatečně dlouhého stébla dusikáté látky do klasů, což vede ke zvyšování obsahu hrubého proteinu v obilkách. Hodnotíme v době po odkvětu (DC 69) měřením od paty rostliny k vrcholu klasu bez osin.

Vhodnější jsou rostliny vyššího vzrůstu, ale je nutné volit nepoléhavé odrůdy. V jiném případě hrozí poškození polehlého porostu přerůstajícími pleveli, zvýšení náchylnosti k porůstání a následné snížení kvality zrna.

Tab. 3: M2 – délka rostliny

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	zakrslá	<43	-
3	nízká	44-73	-
5	střední	74-103	*
7	vysoká	104-133	*
9	velmi vysoká	>133	-
Hodnoceno DC (BBCH) 69; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





2.2 Stéblo

M3 Délka horního internodia

Dlouhé horní internodium přispívá ke zvýšené odolnosti vůči houbovým chorobám, kdy mohou být během deště spory rozstříkovány z praporcového listu směrem do klasu. Na druhou stranu příliš dlouhé podklasové internodium může zvyšovat náchylnost rostliny k poléhání.

Tab. 4: M3 – délka horního internodia

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	krátká	<21	-
3	krátká	21-30	*
5	střední	31-40	*
7	dlouhá	41-50	*
9	velmi dlouhá	>50	*
Hodnoceno v rámci posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





M4 Vzdálenost praporcového listu a klasu

Vzdálenost praporcového listu a klasu se hodnotí na počátku květu měřením hlavního stébela od oušek praporcového listu po začátek klasu. Měří se 20 stébel v porostu a hodnota se vyjádří jako průměr.

Vyšší vzdálenost praporcového listu a klasu se uplatňuje ve snížení přenosu spor houbových chorob z listů na klasy (např. braničnatka plevová).

Tab. 5: M4 – vzdálenost praporcového listu a klasu

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	velmi malá	<16	-
3	malá	16-20	*
5	střední	21-25	*
7	velká	26-30	*
9	velmi velká	>30	*
Hodnoceno DC 61; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

2.3 List praporcový

M5 Postavení praporcového listu na začátku metání

Vzpřímený až vodorovný praporcový list absorbuje dostatek slunečního záření a zároveň přispívá k dostatečnému zastínění a zvýšení konkurenceschopnosti vůči plevelům. Hodnotíme v DC 51 (počátek metání) porovnáním dle obrázkového klíče.

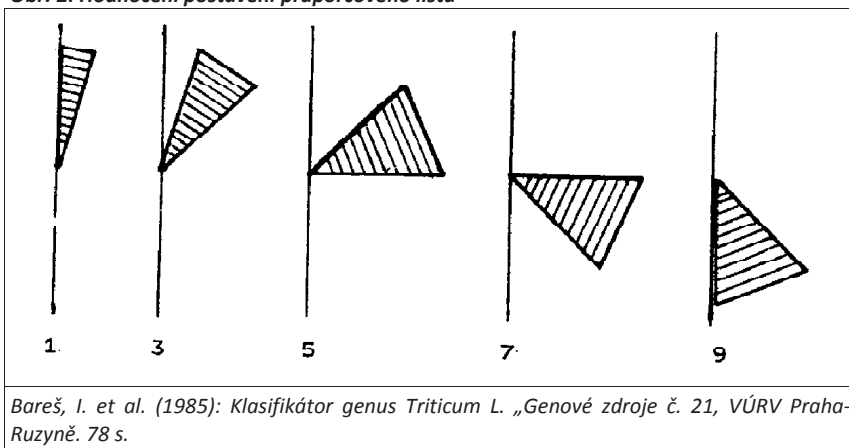
Tab. 6: M5 – postavení - na začátku metání

Kód	Popis	Stupnice (°)	Ekologické zemědělství
1	velmi vzpřímený	<15	*
3	vzpřímený	15-45	**
5	vodorovný	46-90	*
7	převislý	91-135	-
9	velmi převislý	>135	-
Hodnoceno DC 51; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





Obr. 2: Hodnocení postavení praporcového listu



M6 Délka praporcového listu

Dostatečně dlouhý praporcový list přispívá k vysoké úrovni asimilace slunečního záření a tím i ke zvýšení obsahu hrubých bílkovin v obilkách. Hodnotíme během DC 77 (pozdně mléčná zralost).

Tab. 7: M6 – délka praporcového listu

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	velmi krátký	<10	-
3	krátký	10-15	*
5	středně dlouhý	16-21	**
7	dlouhý	22-27	*
9	velmi dlouhý	>27	-
Hodnoceno DC 77; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





M7 Šířka praporcového listu

Dostatečně široký praporcový list přispívá k vysoké úrovni asimilace slunečního záření a tím i ke zvýšení obsahu hrubých bílkovin v obilkách. Také jsou více zastíněna spodní patra porostu a zvyšuje se konkurenceschopnost vůči plevelům. Hodnotíme během DC 77 (pozdně mléčná zralost).

Tab. 8: M7 – Šířka praporcového listu

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	velmi úzký	<1,1	-
3	úzký	1,1-1,5	*
5	středně široký	1,6-2,1	*
7	široký	2,2-2,7	*
9	velmi široký	>2,7	-
Hodnoceno DC 77; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

2.4 Klas

M8 Postavení klasu v plné zralosti

Vzpřímený až polovzpřímený klas rychleji vysychá. Hodnotíme v DC 87-92 (žlutá zralost – plná zralost) porovnáním dle obrázkového klíče.

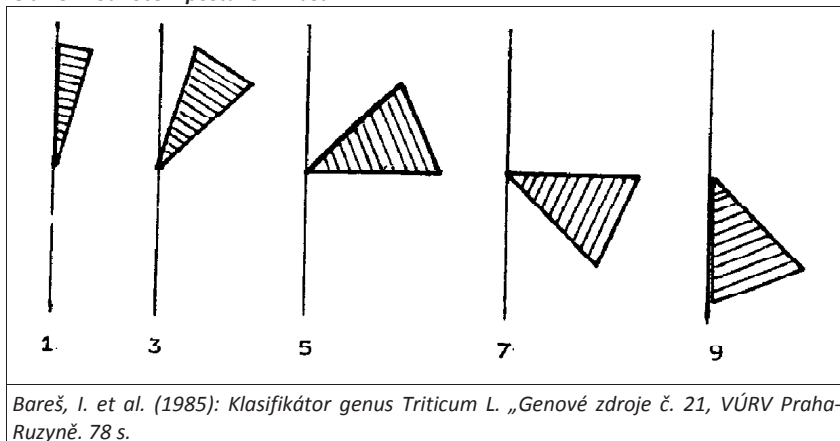
Tab. 9: M8 – postavení v plné zralosti

Kód	Popis	Stupnice (°)	Ekologické zemědělství
1	vzpřímené	<15	*
3	polovzpřímené	15-45	*
5	vodorovné	46-90	*
7	převislé	91-135	*
9	velmi převislé	>135	-
Hodnoceno DC 87-92; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





Obr. 3: Hodnocení postavení klasu



M9 Tvar klasu

Jehlancovitý až hranolovitý klas může usnadňovat pronikání slunečního záření do porostu. Hodnotíme v DC 87-92 (žlutá zralost – plná zralost) porovnáním dle obrázkového klíče.

Tab. 10: M9 – tvar

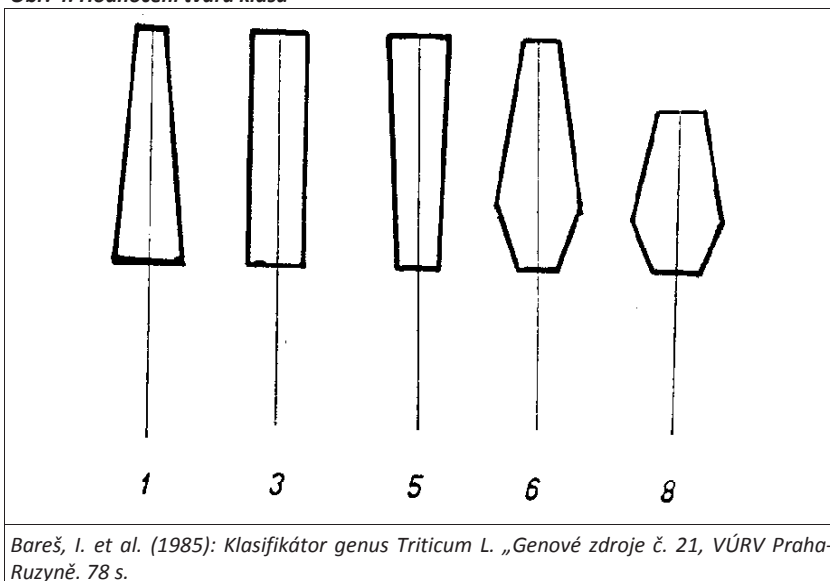
Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1	jehlancovitý	*
3	hranolovitý	*
5	kyjovitý	*
6	vřetenovitý, hranolovitý	*
8	vejčitý	-

Hodnoceno DC 87-92; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ





Obr. 4: Hodnocení tvaru klasu



M10 Délka klasu

Délka klasu souvisí s produktivitou klasu. Některé druhy (odrůdy) mají spíše kratší a hustší klas (jednozrnka), jiné velmi dlouhý a řídký (špalda). Obecně platí, že řídký klas lépe vysychá a může tak přispívat k nižšímu napadení klasu chorobami.

Tab. 11: M10 – délka

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	velmi krátký	<3,0	-
3	krátký	3-6	-
5	středně dlouhý	7-10	*
7	dlouhý	11-14	**
9	velmi dlouhý	>14	*

*Hodnoceno DC 92; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ*





M11 Hustota klasu

Hustota klásků ovlivňuje celkové mikroklima klasu, kdy hustší klas hůře vysychá a snadněji v něm dochází k rozvoji houbových chorob. Na druhou stranu řídký klas dosahuje nižší produktivity, pokud není nižší hustota vykompenzována jeho délkou. Hodnotíme v DC 92 (plná zralost) během posklizňových rozborů v laboratoři.

Tab. 12: M11 – Klas – hustota

Kód	Popis	Stupnice (ks klásků.10 cm ⁻¹)	Ekologické zemědělství
1	velmi řídký	<16	-
3	řídký	16,0-21,0	*
5	středně hustý	21,1-25,0	*
7	hustý	25,1-31,0	*
9	velmi hustý až shloučený	>31,0	-
Hodnoceno DC 92; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





M12 Osinatost klasu

Osiny slouží jako významný asimilační orgán. Osinaté odrůdy jsou také suchovzdornější. Hodnotíme do DC 87 (žlutá zralost) v polních podmínkách.

Tab. 13: M12 – Osinatost klasu

Kód	Popis	Stupnice (cm)	Ekologické zemědělství
1	bezosinný	<1	-
3	krátce osinkatý	1,0-3,0	*
5	osinkatý až dlouze osinkatý	3,1-6,0 (resp. celý klas)	*
7	osinatý	> délka klasu až dvojnásobek délky klasu	*
9	dlouze až velmi dlouze osinatý	>dvojnásobek délky	-
Hodnoceno DC 87; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

M13 Plucha – uzávěr

Samovolné uvolňování zrna při standardním nastavení mlátičky (vlhkosti mláčených klasů). V některých případech se může jednat o žádoucí jev – při následném mlynářském zpracování. Na druhou stranu má zpravidla nahé zrno pluchatých pšenic zhoršenou klíčivost (může dojít k mechanickému poškození), vyloupané zrno není vhodné k setí.

Tab. 14: M13 – Plucha – uzávěr

Kód	Popis	Stupnice (%)	Ekologické zemědělství
1.	velmi slabý	<5	*
3.	slabý	5-10	-
5.	střední	10-15	-
7.	silný	15-20	-
9.	velmi silný	>20	-
Hodnoceno DC 92 – po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





2.5 Obilka

M14 Tvar obilky

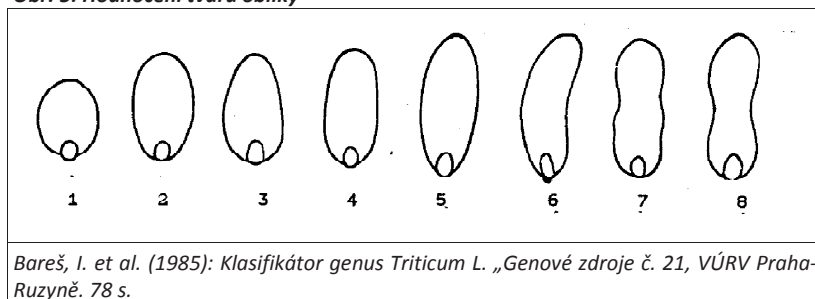
Tvar obilky může ovlivňovat rozvoj houbových a bakteriálních chorob v zrně. Ovlivňuje také možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

Tab. 15: M14 – Tvar obilky

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1-2.	kulovitá - buclatá	-
3-4.	vejčitá – podlouhlá	*
5.	velmi podlouhlá	*
6-8.	srpovitá - hrbatá	-
9.	jiná	-

*Hodnoceno DC 92 – po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ*

Obr. 5: Hodnocení tvaru obilky





M15 Povrch obilky

Povrch obilky může ovlivňovat kontaminaci a rozvoj houbových a bakteriálních chorob v zrna a možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Hladká obilka je vhodnější také z pohledu mlynářského zpracování. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

Tab. 16: M15 – Povrch obilky

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1.	deformovaná	-
3.	silně svraštělá	-
5.	slabě svraštělá	-
7.	hladká, matná	*
9.	hladká, lesklá	*
Hodnoceno DC 92 – po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		

M16 Barva obilky

Barva obilky je důležitá z pohledu tržní realizace zrna. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

Tab. 17: M16 – Barva obilky

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1.	světle žlutá - žlutá	*
3.	jantarově žlutá – světle hnědá	*
5.	hnědá – jantarově hnědá	*
7.	jiná	-
Hodnoceno DC 92 – po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		





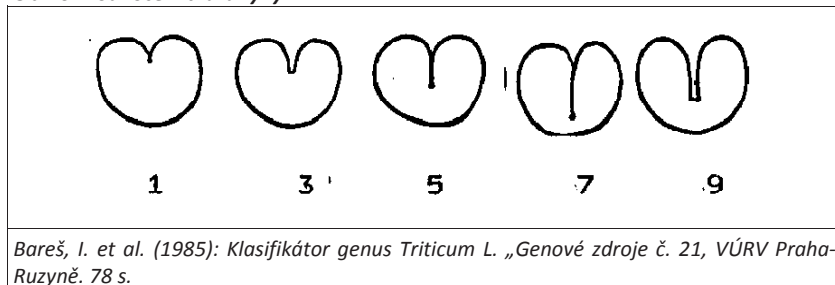
M17 Tvar rýhy

Tvar rýhy obilky může ovlivňovat kontaminaci a rozvoj houbových a bakteriálních chorob na povrchu zrna a možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně. Mělká rýha je vhodnější také z pohledu mlynářského zpracování. Hodnotíme po sklizni v laboratoři DC 92 (plná zralost).

Tab. 18: M17 – Tvar rýhy

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1.	mělká, úzká	*
3.	mělká, široká	*
5.	střední, úzká	*
7.	hluboká, úzká	-
9.	hluboká, široká	-
Hodnoceno DC 92 – po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		

Obr. 6: Hodnocení tvaru rýhy





3. Biologické znaky

Tato skupina zahrnuje znaky mající vztah k výši hospodářského výnosu a jeho kvality, tj. délku vegetační doby (dynamika nárůstu sušiny ve fázi vegetativního a generativního vývoje, tvorba a ukládání asimilátů), zdravotní stav (napadení chorobami) a odolnost k poléhání a porůstání.

Tab. 19: Seznam hodnocených biologických znaků

Úroveň	Hodnocený znak	Screening
Vegetační doba	růst počáteční – rychlost	ANO
	vegetační doba – metání až zrání	ANO
	vegetační doba – vzejití až zrání	ANO
	datum ztráty chlorofylu	ANO
Stupeň poléhání	kombinace intenzity a rozsahu	ANO
Odolnost vůči napadení chorobami	odolnost	ANO viz seznam

3.1 Vegetační doba

Průběh a délka vegetační doby se hodnotí oproti kontrolní odrůdě pšenice seté – používané dlouhodobě jako standard. V případě dalších druhů bude využita délka průběhu vegetační doby této odrůdy, upravená o rozdíl v průměru ostatních odrůd v rámci druhu. Konec vegetační doby bude hodnocen ve voskové zralosti.

B1 Růst počáteční – rychlost

Rychlost vývoje odrůdy po vzejití (ve fázi vegetativního vývoje) ovlivňuje celkovou konkurenceschopnost rostliny vůči plevelům. Také lépe hospodaří se zimní vláhou a přístupnými živinami, což ovlivní celkovou úroveň a kvalitu výnosu. Hodnotíme počet dnů, potřebných pro vývoj rostliny od vzejití porostu do úplného vymetání (DC 59).





Tab. 20: B1 Rychlost počátečního růstu

Kód	Popis	Stupnice (dny)	Ekologické zemědělství
1	velmi dlouhá	>70	-
3	dlouhá	64-70	-
5	střední	57-63	*
7	krátká	50-56	*
9	velmi krátká	<50	*
Hodnoceno v DC 10-59; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

B2 Vegetační doba – metání – zrání

Delší vegetační doba ve fázi generativního vývoje ovlivňuje úroveň přenosu asimilátů ze stébel do klasů – plnění zrna. Na druhou stranu je vhodnější ranější vývoj z důvodu časté absence srážek v červenci, čímž předejdeme částečnému stresu rostlin z důvodu nedostatku vody. Zaznamenává se datum dosažení voskové zralosti.

Tab. 21: B2 Vegetační doba – metání – zrání

Kód	Popis	Stupnice (dny)	Ekologické zemědělství
1	velmi krátká	<30	-
3	krátká	30-36	*
5	střední	37-43	*
7	dlouhá	44-50	*
9	velmi dlouhá	>50	-
Hodnoceno v DC 59-85; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





B3 Vegetační doba – vzcházení až zrání

Ideální odrůda je raná. Předchází se tak problémům s konkurenceschopností vůči plevelům. Tlak chorob a škůdců působí po kratší dobu.

Tab. 22: B3 Vegetační doba – vzcházení až zrání

Kód	Popis	Stupnice (dny)	Ekologické zemědělství
1	velmi krátká	<80	-
3	krátká	80-93	*
5	střední	94-107	*
7	dlouhá	108-121	*
9	velmi dlouhá	>121	-
Hodnoceno v DC 10-85; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

B4 Datum ztráty chlorofylu

Cílem je, aby rostlina ztratila během vegetace chlorofyl co nejpозději, protože chlorofyl má podstatnou roli při tvorbě hospodářského výnosu a kvality.

Tab. 23: B4 Datum ztráty chlorofylu (vzejití – ztráta chlorofylu)

Kód	Popis	Stupnice (dny)	Ekologické zemědělství
1	velmi krátká	<70	-
3	krátká	70-76	-
5	střední	77-83	*
7	dlouhá	84-90	*
9	velmi dlouhá	>90	*
- nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





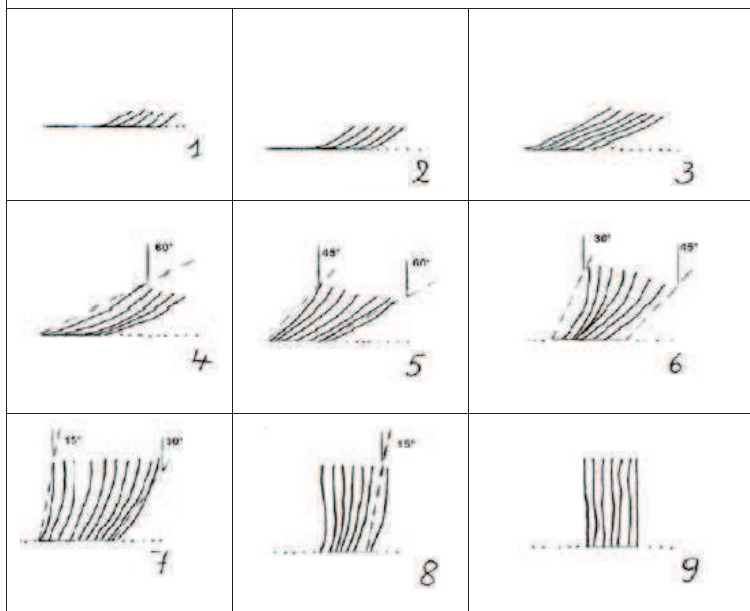
3.2 Stupeň poléhání

Poléhání velmi negativně ovlivňuje celkovou úroveň a kvalitu výnosu. Způsobuje značné problémy při sklizni. Zvyšuje možnost napadení chorobami a poškození zrna porůstáním. Polehnutí v časných růstových fázích vede k prorůstání porostu plevnými rostlinami. Stupeň polehnutí vyjadřujeme jako kombinaci intenzity a rozsahu. Vhodné je hodnotit dvakrát za vegetaci DC 59 (celý klas vymetán) a DC 87 (žlutá zralost).

B4 Stupeň poléhání – kombinace intenzity a rozsahu

1. Vyjádření intenzity

Obr. 7: Vyjádření intenzity (upraveno dle Van WAES and De Vlieghe, 2000 in Van WAES, 2006)



**Tab. 24a: Komentář k hodnocení intenzity poléhání**

1. stébla leží celá na zemi
2. >50 % stébel se dotýká země, klasy jsou nad zemí
3. <50 % stébel se dotýká země, klasy jsou nad zemí
4. stébla jsou nakloněna více než 60°, ale nedotýkají se země
5. stébla nakloněna mezi 45°-60°
6. stébla nakloněna mezi 30°-45°
7. stébla nakloněna mezi 15°-30°
8. stébla jsou lehce nakloněna <15°
9. stébla stojí vertikálně

2. Vyjádření rozsahu: Rozsah polehnutí hodnotíme jako % polehnutí parcely 1-100%.

3. Index poléhání

Tab. 24b: Výpočet indexu poléhání (dle WAES, 2006)

Rozsah poléhání (%)	Intenzita poléhání								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
96-100	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
81-95	9,0	8,1	7,2	6,3	5,4	4,5	3,6	2,7	1,8
76-80	9,0	8,2	7,4	6,6	5,8	5,0	4,2	3,4	2,6
51-75	9,0	8,3	7,6	6,9	6,2	5,5	4,8	4,1	3,4
31-50	9,0	8,4	7,8	7,2	6,6	6,0	5,4	4,8	4,2
21-30	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0
11-20	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8
6-10	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6
1-5	9,0	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4
<1	9,0	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,3	8,2
0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0





Tab. 25: Index poléhání

Kód	Popis	Stupnice	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<1,1	-
2	–	1,1-2,1	-
3	nízký	2,2-3,2	-
4	–	3,3-4,3	-
5	střední	4,4-5,3	-
6	–	5,4-6,4	-
7	vysoký	6,5-7,5	*
8	–	7,6-8,6	**
9	velmi vysoký	>8,6	***
Hodnoceno v DC 59 a 87; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





3.3 Stupeň napadení chorobami

Hodnotí se stupeň odolnosti odrůdy. Cílem není úplná rezistence odrůdy, ale schopnost odrůdy vytvořit uspokojivý výnos navzdory napadení patogenem. Odrůdová odolnost vůči chorobám je tak nejlevnějším způsobem ochrany a zároveň vlastností, která umožňuje s minimálním vkladem udržet vysoký výnos a kvalitu pěstované odrůdy (ZIMOLKA, 2005).

Význam choroby s dopadem na výnos a kvalitu narůstá s tím, jak se blíží odrůda k vegetačnímu vrcholu – napadení nejvýše postavených tří listů je limitujícím faktorem výnosu (ÚKZÚZ, 2005).

Tab. 26: Stupnice odolnosti

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1	velmi nízká	-
3	nízká	-
5	střední	-
7	vysoká	*
9	velmi vysoká	***
- nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		





Tab. 27: Seznam hodnocených chorob a termín

DC	Kód	Choroba	Poznámka	Screening
37	B5a	Padlí travní (<i>Blumeria graminis</i>)	Od fáze 37 (objevení se posledního listu, který je ještě svinutý)	ANO
37	B6a	Rez plevová (<i>Puccinia striiformis</i>)	Od fáze 37 (objevení se posledního listu, který je ještě svinutý)	ANO
51-61	B5b	Padlí travní (<i>Blumeria graminis</i>)	Počátek metání – počátek květu (prvé prašníky viditelné)	ANO
71	B8	Komplex listových skvrnitostí (<i>Septoria nodorum</i> , <i>Helmintosporium spp.</i> , <i>Ascochyta spp.</i>)	Ve fázi 71 (prvá zrna dosáhla poloviny své konečné velikosti, obsah zrn vodnatý)	ANO
71-75	B6b	Rez plevová (<i>Puccinia striiformis</i>)	71-75 (prvá zrna dosáhla poloviny své konečné velikosti, obsah zrn vodnatý – střední mléčná zralost)	ANO
73	B11	Prašná sněť pšeničná (<i>Ustilago tritici</i>)	73 – časná mléčná zralost	ANO
73	B12	Sněť mazlavá pšeničná (<i>Tilletia caries</i>)	73 – časná mléčná zralost	ANO
75	B10	Fuzariózy (<i>Fusarium spp.</i>)	75 – střední mléčná zralost	ANO
77	B5c	Padlí travní (<i>Blumeria graminis</i>)	77 – pozdní mléčná zralost	ANO
77	B7	Rez pšeničná (<i>Puccinia recondita</i>)	77 – pozdní mléčná zralost	ANO
77-83	B9	Komplex klasových skvrnitostí (<i>Septoria nodorum</i> , <i>Ascochyta spp.</i>)	77-83 - pozdní mléčná zralost – časná těstovitá (vosková) zralost	ANO





B5 Padlí travní (*Blumeria graminis*)

Na horní vrstvě listů se objevují nejprve malé vatovité polštářky (kupky) mycelia nebo žluté a hnědé (dehtovité) skvrny. Později se vytvářejí šedohnědé povlaky s černými kulovitými 0,1-0,2 mm velkými plodnicemi (kleistothecia). Silně napadené listy žloutnou a předčasně odumírají. Napadeny mohou být všechny nadzemní části rostlin (HĀNI et al., 1993).

B5a Padlí travní – napadení listové plochy (*Blumeria graminis*)

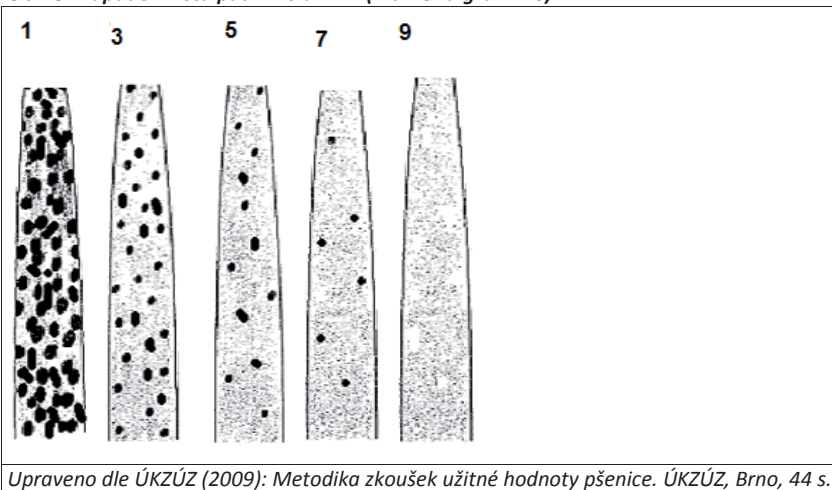
Stupeň napadení listů a stébel se určuje hlavně do jaké výšky, v poměru k rostlině, napadení dosahuje a upřesňuje se následně pomocí procentického napadení plochy stébel. Při hodnocení je potřebné se vyvarovat započítání nekrotických skvrnek polní rezistence, které nemají na spodní straně žádné mycelium. Hodnocení výskytu se provádí v průběhu celého sloupkování (ZIMOLKA, 2005) a výsledek se poté vyjádří jako průměr.

- 1 pokrýv celé listové plochy (odumřelo spodní i střední patro listů, zažloutlé i nejmladší listy),
- 3 střední a horní patro má napadeno do 70 % listové plochy, spodní listy až ze 100 % pokryté myceliem, padlí sporuluje ve všech patrech listové plochy – mycelium se objevilo na druhém nejvyšším listu,
- 5 mycelium více než 30 % plochy napadených listů, první výskyt kupek na 3 listu shora, silnější vývoj mycelia a černých kleistothecií, mycelium často i na stéblech – bílé povlaky se projevily do 50 % výšky rostlin,
- 7 mycelium méně než 30 % plochy napadených listů, mycelium sporadicky na stéblech,
- 9 není zaznamenán výskyt choroby, nebo je velmi sporadický.





Obr. 8: Napadení listů padlím travním (*Blumeria graminis*)



Upraveno dle ÚKZÚZ (2009): Metodika zkoušek užitné hodnoty pšenice. ÚKZÚZ, Brno, 44 s.

B5b Padlí travní – napadení pluch (*Blumeria graminis*)

Pšenice reaguje velmi citlivě na napadení pluch, čímž může dojít ke snížení hmotnosti tisíce zrn. Padlí také vytváří vstupní bránu k jiným houbovým chorobám jako je braničnatka plevová. Hodnotí se několikrát v období DC 71-87 (v období zrání), výsledná hodnota se uvede jako průměr.

- 1 napadeno > 75 % pluch,
- 3 napadeno 74-51 % pluch,
- 5 napadeno 50-24 % pluch,
- 7 napadeno < 25 % pluch,
- 9 není zaznamenán výskyt choroby (0 % napadených pluch)

B5c Padlí travní – pozdní napadení listové plochy (*Blumeria graminis*)

V případě pozdního výskytu hodnotíme ve fázi DC 77 (pozdní mléčná zralost) napadení listové plochy a pluch padlím travním.





B6 Rez plevová (*Puccinia striiformis*)

Již na podzim se mohou objevit nejprve na špičkách listů malé žlutooranžové kupky s uredosporami. Od dubna/května typické proužky podél pukajících kupek listových nervů. Později napadá klasy (HÄNI et al., 1993).

B6a Rez plevová (*Puccinia striiformis*)

Nejranější rez, která se vyskytuje od DC 32. Kupky výtrusů jsou světle žluté a tvoří vždy souvislé řetízky uspořádané podél listové nervatury - kupičky jsou velmi drobné, pod 1 mm. Napadá též klasy, plevy, pluchy a osiny. V pozdějších růstových fázích se na všech napadených částech vytvářejí čárkovitá hnědočerná ložiska teleutospor, krytá pokožkou listu.

- 1 napadeno >50 % listové plochy (proužky splynuly, listy usychají, silné napadení plev)
- 3 napadeno 49-26 % listové plochy
- 5 napadeno 25-6 % listové plochy
- 7 napadeno <5 % listové plochy
- 9 napadení není zaznamenáno (0 %)

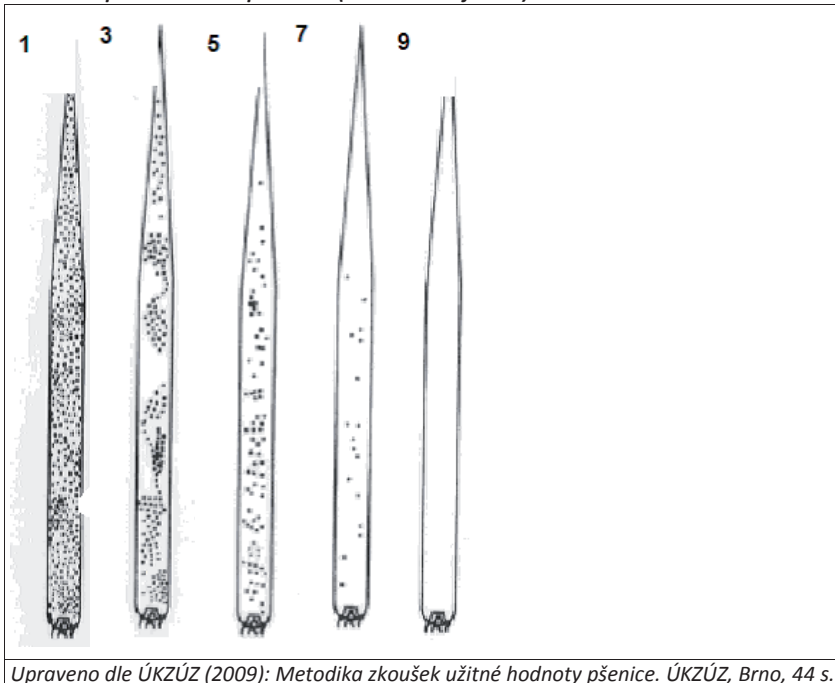




B6b Rez plevová (*Puccinia striiformis*)

Hodnocení v střední mléčné zralosti DC 71-75, kdy prvá zrna dosáhla poloviny své konečné velikosti a jejich obsah je vodnatý.

Obr. 9: Napadení listů rzí plevovou (*Puccinia striiformis*)



Upraveno dle ÚKZÚZ (2009): Metodika zkoušek užitné hodnoty pšenice. ÚKZÚZ, Brno, 44 s.



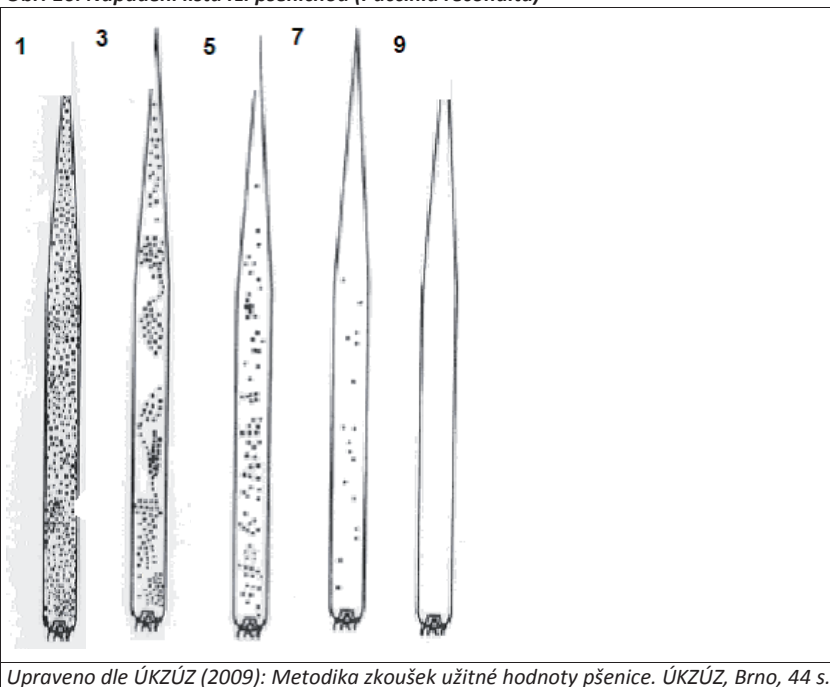


B7 Rez pšeničná (*Puccinia recondita*)

Od června/července se na líci listů objevují roztroušeně krátce oválné, rezivě červené kupky, které pukají a uvolňují uredospory. Později na rubu listů černé kupky, které zůstávají kryté (teleutosporové stadium) (HÁNI et al., 1993).

Možnosti hodnocení v polních testech: přirozená infekce (+ se doporučuje dosít vnímavý genotyp, skrz který se bude infekce rozšiřovat po pozemku) nebo inokulace porostu rostlinami, ze kterých se uvolňují rzi, vypěstovanými a inokulovanými ve skleníku. Hodnotí se vizuálně stupeň napadení listů během pozdní mléčné zralosti (DC 77).

Obr. 10: Napadení listů rzí pšeničnou (*Puccinia recondita*)



Upraveno dle ÚKZÚZ (2009): Metodika zkoušek užité hodnoty pšenice. ÚKZÚZ, Brno, 44 s.

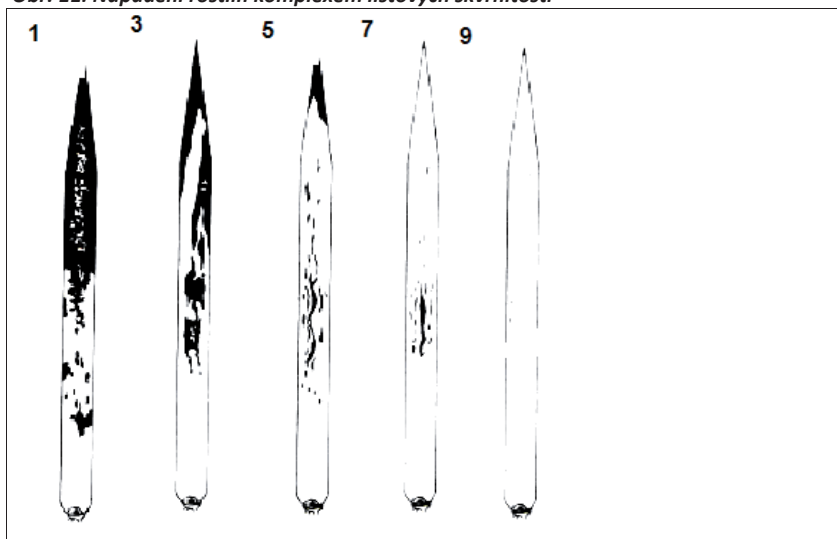




B8 Komplex listových skvrnitostí

Komplex listových skvrnitostí je způsoben braničnatkou plevovou a pšenice, helmintosporiózou pšenice a askochyty pšenice. Braničnatka pšenice způsobuje světle zelené až špinavě bílé, čárkovitě podlouhlé skvrny, ohraničené nervaturou listu. Většinou postrádají žlutou okrajovou zónu a pravidelně a brzy po napadení se na nich téměř vždy vytvářejí tečkovité pyknidy tmavé barvy. Braničnatka plevová začíná s menšími žlutohnědými skvrnami na listech, které se brzy spojují do velkých ploch s málo zřetelnými a později se tvořícími pyknidami. Askochyta se projevuje obdobně jako braničnatky. Helmintosporióza způsobuje drobnější žluté chlorotické skvrny vždy s tmavým bodem uprostřed.

Obr. 11: Napadení rostlin komplexem listových skvrnitostí





B9 Komplex klasových skvrnitostí (*Septoria nodorum*, *Ascochyta* spp.)

Na plevách a pluchách se často objevují brzy po vymetání klasů malé hnědofialové tečky (HĀNI et al., 1993). Braničnatka plevová vytváří na pluchách světle hnědé skvrny často s tmavším lemem a růžově hnědými pyknidami, skvrny se vytváří zejména v horní části pluch. S postupující infekcí mohou pluchy zhnědnout celé. Symptomy napadení askochytou jsou velmi obdobné – světlé skvrny s hnědým okrajem (ÚKZÚZ, 2005). *Septoria nodorum* stejně jako jiné houbové choroby (*Ascochyta* sp., *Septoria tritici*) způsobují obdobné skvrny a rozlišení v polních podmínkách je proto náročné (HĀNI et al., 1993). Hodnotíme přímo na poli od počátku pozdní mléčné zralosti (DC 77-83).

- 1 napadeno více než 75 % zahnědlých klasů, rostliny jsou zakrnělé,
- 3 napadeno 30-75 % klasů, hnědé skvrny s pyknidami,
- 5 napadeno 5-30 % klasů,
- 7 do 5 % napadených klasů,
- 9 bez napadení.





B10 *Fusarium spp.*

K napadení klasu fuzariózami dochází v průběhu kvetení. Napadena je hlavně horní část klasů (je nutné odlišit nedokvétání špiček klasů vlivem sucha) a v suchém počasí způsobují zblednutí jednotlivých zrn, klásků, výjimečně části klasu, ale někdy klásky i zrna nebělají, ale hnědnou (stejně příznaky má i plíseň šedá). Za vlhkého počasí se na povrchu klasových částí často objevuje i růžové či oranžové mycelium (pokud se objeví prášivé šedohnědé mycelium, jedná se o plíseň šedou). Zrno z takto napadeného klasu je zcela znehodnocené. Tato choroba je zpravidla doprovázena produkcí mykotoxinů a jejich ukládáním v zrnu.

Jsou možné dva způsoby hodnocení a vyjádření výsledků:

a) Vizuální hodnocení stupně napadení (% napadených klasů) a rozsah napadení (% infikovaných klásků/klas), výpočet indexu napadení *Fusarium* (INF) se spočítá pro každou odrůdu následně:

$$\text{INF} = [(\text{stupeň napadení \%} \times \text{rozsah napadení \%}) / 100]$$

Určení kódu napadení:

- | | |
|---|------------|
| 1 | INF > 25 % |
| 3 | INF 24-6 % |
| 5 | INF 5-2 % |
| 7 | INF < 1 % |
| 9 | INF = 0 % |

b) Stupnice napadení (viz. obr. XX)

- | | |
|---|--|
| 1 | napadeno >75 % klasu, více než 35 % klasů v porostu napadeno |
| 3 | napadeno 74-51 % klasu, v porostu napadeno 10-35 % klasů |
| 5 | napadeno 50-11 % klasu, v porostu napadeno méně než 10 % klasů |
| 7 | napadeno <10 % klasu, méně než 10 % klasů v porostu napadeno |
| 9 | napadení není zaznamenáno |





Obr. 12: Hodnocení napadení klasů *Fusarium* spp.





B11 Prašná sněť pšeničná (*Ustilago tritici*)

Choroba se vyskytuje zejména ve vlhčích oblastech. Hlavním symptomem jsou sněťivé klasy, které se objevují během metání – všechny části klasu kromě klasového větene mohou být přeměněny v masu černých teliospor (chlamydospor) (ÚKZÚZ, 2005). Hodnotíme polní infekci rostlin ve fázi DC 73 (časná mléčná zralost).

Tab. 28: Stupnice odolnosti – výskyt příznaků

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1	silný výskyt	-
9	bez výskytu	*
- nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		

B12 Sněť mazlavá pšeničná (*Tilletia caries*)

Pluchy napadených klásků jsou o něco rozevřenější a o něco tmavěji zelené až modrozelené. Místo zrn se v kláscích vyvíjejí brzy po vymetání kulovité sněťivé hálky. Ty jsou zprvu měkké a obsahují masu černých spor, jež zapáchají po shnilých rybách. Ve zralých klasech má hálka vyvinutou, relativně tvrdou slupku. Napadené rostliny bývají asi o délku klasu nižší (HÁNI et al., 1993).

Tab. 29: Stupnice odolnosti – výskyt příznaků

Kód	Popis	Ekologické zemědělství
1	silný výskyt	-
9	bez výskytu	*
- nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ		





4. Hospodářské znaky

Hospodářské znaky zahrnují znaky produktivity klasu, výnosové prvky a hodnocení efektivity příjmu a využití živin.

Tab. 30: Seznam hodnocených hospodářských znaků

Úroveň	Hodnocený znak	Screening
Porost	počet rostlin na jednotku plochy	ANO
	počet klasů na jednotku plochy	ANO
	výnos zrna	ANO
Rostlina	počet produktivních odnoží	ANO
	efektivita využití živin	ANO
Produktivita klasu	hmotnost 1000 zrn	ANO
	hmotnost zrna na klas	ANO
	počet zrn na klas	ANO
	počet klásků na klas	ANO
	počet zrn na klásek	ANO
	pluchatost	ANO





4.1 Porost

Tato skupina zahrnuje znaky podílející se přímo na výši hospodářského výnosu. Hodnotí se buď v polních podmínkách (počet rostlin a klasů) nebo po sklizni (výnos, HTS apod.). V případě této skupiny znaků sledujeme konkrétní úroveň produktivity celého porostu, nikoli jednotlivých rostlin.

H1 Počet rostlin na jednotku plochy

Tab. 31: H1 Počet rostlin na jednotku plochy

Kód	Popis	Počet rostlin/1m ²	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<125	-
3	nízký	126-225	-
5	střední	226-325	*
7	vysoký	326-425	***
9	velmi vysoký	>425	*
Hodnoceno po vzejití; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

H2 Porost – počet klasů na jednotku plochy

Tab. 32: H1 Počet klasů na jednotku plochy

Kód	Popis	Počet klasů/1m ²	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<200	-
3	nízký	201-400	-
5	střední	401-600	*
7	vysoký	601-800	*
9	velmi vysoký	>801	-
Hodnoceno po vzejití; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





H3 Porost – výnos zrna

Z ekonomických důvodů je žádoucí dosáhnout co nejvyššího výnosu a kvality produkce.

Hodnotí se ke standardu. Za standard je možné zvolit vysoce produktivní odrůdu nebo průměrný výnos za daný rok.

Tab. 33: H3a Porost – výnos zrna (celé klásky)

Kód	Popis	Stupnice (%)			Ekologické zemědělství
		jednozrnka	dvouzrnka	špalda	
1	velmi nízký	<50	<60	<70	-
3	nízký	51-60	61-70	71-80	-
5	střední	61-70	71-80	81-90	*
7	vysoký	71-80	81-90	91-100	**
9	velmi vysoký	>81	>91	>101	***
Hodnoceno po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ					

Tab. 34: H3b Porost – výnos zrna (celé klásky)

Kód	Popis	Stupnice (t.ha ⁻¹)			Ekologické zemědělství
		jednozrnka	dvouzrnka	špalda	
1	velmi nízký	<1,0	<2,0	<3,0	-
3	nízký	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	-
5	střední	2,1-2,5	3,1-3,5	4,1-4,5	*
7	vysoký	2,6-3,0	3,6-4,0	4,6-5,0	**
9	velmi vysoký	>3,1	>4,1	>5,1	***
Hodnoceno po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ					





4.2 Rostlina

H4 Rostlina – počet produktivních odnoží

V ekologickém zemědělství preferujeme spíše odrůdy, které tvoří výnos zvýšenou produktivitou klasu a nikoli vysokým počtem produktivních odnoží. V systémech se sníženými vstupy hrozí totiž riziko nedostatku živin pro vývoj všech odnoží.

Tab. 35: H4 Porost – počet produktivních odnoží

Kód	Popis	Stupnice (počet)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<1	-
3	nízký	1,1-2,0	*
5	střední	2,1-3,0	*
7	vysoký	3,1-4,0	*
9	velmi vysoký	>4,0	-
<i>Hodnoceno výpočtem (počet rostlin po vzejití – počet klasů před sklizní); - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ</i>			





H5 Schopnost rostliny použít přijaté živiny z půdy na tvorbu hospodářského výnosu

Hodnocení schopnosti příjmu a translokace živin v rostlině je velmi nákladné, proto doporučujeme hodnocení pomocí sklizňového indexu po sklizni rostlin.

Tab. 36: H5 Rostlina – sklizňový index

Kód	Popis	Stupnice (hodnota)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<0,20	-
3	nízký	0,21-0,30	-
5	střední	0,31-0,40	*
7	vysoký	0,41-0,50	***
9	velmi vysoký	>0,51	*
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





4.3 Produktivita klasu

H6 Porost – hmotnost 1000 semen (HTS)

Hmotnost tisíce semen je jedním ze základních výnosových prvků. Větší obilky například sehrávají pozitivní roli během vzcházení rostlin, kdy slouží jako zásobárna pohotových živin. Urychlují tak vývoj rostlin a nepřímo mohou přispívat například ke zvýšení konkurenceschopnosti vůči plevelným společenstvům.

Tab. 37: H6 - Porost – HTS

Kód	Popis	Stupnice (g)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízká	<20	-
3	nízká	21-30	-
5	střední	31-40	*
7	vysoká	41-50	***
9	velmi vysoká	>51	*
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

H7 Klas – hmotnost zrna v klasu

Je výslednicí počtu zrn v klasu a HTS

Tab. 38: H7 Klas – hmotnost zrna (vyloupané zrno)

Kód	Popis	Stupnice (g)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízká	<0,50	-
3	nízká	0,51-0,75	-
5	střední	0,76-1,00	*
7	vysoká	1,01-1,25	***
9	velmi vysoká	>1,25	*
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





H8 Klas – počet zrn v klasu

Tab. 39: H8 Klas – počet zrn v klasu

Kód	Popis	Stupnice (počet)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<20	-
3	nízký	21-30	-
5	střední	31-40	*
7	vysoký	41-50	***
9	velmi vysoký	>51	*
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

H9 Klas – počet klásků v klasu

Tab. 40: H9 Klas – počet klásků v klasu

Kód	Popis	Stupnice (počet)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<10	-
3	nízký	11-20	-
5	střední	21-30	*
7	vysoký	31-40	***
9	velmi vysoký	>41	*
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





H10 Klásek – počet zrn

Tab. 41: H10 Klásek – počet zrn

Kód	Popis	Stupnice (počet)			Ekologické zemědělství
		jednozrnka	dvouzrnka	špalda	
1	velmi nízký	<0,2	<0,9	<1,0	-
3	nízký	0,3-0,4	1,0-1,2	1,1-1,6	-
5	střední	0,5-0,6	1,3-1,5	1,7-2,2	*
7	vysoký	0,7-0,8	1,6-1,8	2,3-2,8	**
9	velmi vysoký	>0,9	>1,9	>2,9	***
Hodnoceno po sklizni; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ					

H11 Podíl pluch

Stanoví se jako poměr hmotnosti pluch po vyloupání k původní hmotnosti zrna s pluchami

Tab. 42: H 11 – Podíl pluch

Kód	Popis	Stupnice (%)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<25	***
3	nízký	26-30	**
5	střední	31-35	*
7	vysoký	36-40	-
9	velmi vysoký	>41	-
Hodnoceno během posklizňových rozborů; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





5. Jakostní parametry

Pro hodnocení kvality minoritních druhů pšenice (jednozrnka, dvouzrnka, špalda) není k dispozici platný předpis; vychází se tedy zpravidla ze zkušeností s jakostním hodnocením pšenice seté. To ovšem není optimální, protože technologická kvalita zrna výše uvedených druhů pšenice není s cíleně vyšlechtěnými odrůdami pšenice seté obecně srovnatelná. Využití netradičních obilovin často vyžaduje výrazné změny technologického postupu nebo mlynářské produkty z těchto obilovin tvoří jen přídatek ve směsi s moukou z pšenice seté. Postihnout technologickou kvalitu ekologicky pěstovaných, minoritních druhů pšenice (jednozrnka, dvouzrnka, špalda) prostřednictvím jakostních znaků, užívaných pro hodnocení kvality pšenice seté, tedy není zcela jednoduché. V každém případě bude rovněž třeba brát v úvahu, že tradice zpracování a využívání uvedených druhů pšenice zatím není v ČR tak velká jako např. v sousedním Rakousku či Německu a zohledňovat požadavky a možnosti konkrétních odběratelů, kteří zatím preferují spíše materiály, které jsou z pohledu technologické jakosti (zejména pekařské) dobře zpracovatelné.

Následující seznam hodnocených znaků vychází ze systému hodnocení pekařské kvality pšenice seté ÚKZÚZ. Hodnoty některých jakostních znaků, tak jak jsou nastaveny v ČSN 46 1100-2 „Pšenice potravinářská“ (pekárenská), jsou zejména pro genotypy pšenice jednozrnky či dvouzrnky obtížně dosažitelné (např. sedimentační index – Zelenýho test). V případě genotypů těchto druhů pšenice se však zpravidla předpokládá jiné, než klasické pekařské zpracování.

Na výslednou kvalitu zrna a mouky netradičních obilovin je tedy třeba pohlížet komplexněji. Biopotraviny vyráběné z bioproduktu (pšeničné mouky) nezahrnují pouze klasické kynuté výrobky, ale celou řadu dalších výrobků (nekynutý chléb, trvanlivé pečivo, těstoviny apod.), při jejichž výrobě nevádí, že bude použita mouka jiných vlastností, než jaké jsou preferovány pro výrobu kynutého pečiva. Koneční spotřebitelé často představují velmi rozmanitou skupinu (řada mlynářů a pekařů volí vlastní postupy při zpracování), proto je velmi obtížné najít objektivní metody hodnocení, které budou vyhovovat všem zainteresovaným stranám (JOHANSSON et al., 2006).





V následující tab. 43 uvádíme seznam kvalitativních parametrů, využitelných pro základní jakostní hodnocení minoritních druhů pšenice.

Tab. 43: Seznam kvalitativních parametrů, vhodných pro základní jakostní hodnocení minoritních druhů pšenice

Úroveň	Hodnocený znak	Screening
Kvalita zrna	obsah N-látek v sušině zrna	ANO
	sedimentační index – Zelenyho test	ANO
	číslo poklesu	ANO
Další kritéria	obsah mokrého lepku v sušině zrna	ANO
	Gluten Index	ANO

5.1 Kvalita zrna a mouky

J1: Obsah N-látek v sušině zrna

Jak uvádí FOSSATI et al. (2005), technologická kvalita pšenice je velmi komplexní znak, proto by jako jednoduchý indikátor měl být použit právě obsah hrubého proteinu. Obsah hrubých bílkovin je parametr, který je vhodné zvolit jako selekční kritérium během screeningu i šlechtění.

Stanovení obsahu dusíkatých látek v sušině je založeno na stanovení obsahu dusíku v sušině. Obsah dusíkatých látek v sušině se určí jako součin obsahu dusíku v sušině a přepočítávacího koeficientu (v případě pšenice $N \times 5,7$).

Obsah N-látek ve vzorku můžeme stanovit několika metodami:

- *destilační metodou podle Kjeldahla* (ICC No. 105)
- *metodou podle Dumase* (ICC No. 167)
- *NIR spektroskopie* (ICC No. 159)





Pro potřeby všech tří úrovní (farma, screening, šlechtění) se jeví nejvýhodněji NIR spektroskopie. Analyzátoři bývají dobře nakalibrovány pro pšenice setou, některé mohou pracovat i s velmi malým množstvím vzorků. Analýza je rychlá a relativně levná a analyzovaný vzorek není nijak poškozen a může dále posloužit jako osivo apod. (JOHANSSON et al., 2006). U pluchatých druhů pšenice (jednozrnka, dvouzrnka, špalda), pro které je charakteristický zpravidla podstatně vyšší obsah N-látek v sušině zrna než u pšenice seté, však může být rozpětí profesionálně nakalibrovaných hodnot v NIR analyzátořech, uzpůsobené hodnotám obsahu N-látek pšenice seté, nedostačující. V takovém případě je třeba provést příslušné „dokalibrování“. Není-li to možné, je třeba se držet např. klasické Kjeldahlovy metody, kterou je možné docílit vysoké přesnosti výsledků.

Úroveň obsahu bílkovin v zrnu pšenice seté je v ekologickém zemědělství hodnocena zpravidla negativně (běžně se pohybuje u ekologicky pěstovaných elitních odrůd pšenice seté v České republice pod hranicí 11 %). Příčina tohoto stavu nespočívá pouze v nedostatku přístupných lehce rozpustných dusíkatých sloučenin (zákon o EZ povoluje až 170 kg/N aplikovaného na hektar a rok). Hlavní příčinou, kterou potvrzují také zahraniční autoři, je šlechtění a selekce odrůd v odlišných podmínkách z hlediska výživy, než je cílový hospodářský systém. Naproti tomu, většina genotypů jednozrnky, dvouzrnky a špaldy je schopná dosahovat i v podmínkách ekologického zemědělství, bez použití rychle působících dusíkatých hnojiv, vysokého i velmi vysokého obsahu N-látek v sušině zrna, který se u některých genotypů může pohybovat až na úrovni 18 – 20 %.

Tab. 44: J1 – Obsah N-látek v sušině zrna

Kód	Popis	Stupnice (%)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	<10	-
3	nízký	10,1-11,5	*
5	střední	11,6-14,0	*
7	vysoký	14,1-16,5	**
9	velmi vysoký	>16,5	**
Hodnoceno v rámci analýz jakosti; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





J2 - Sedimentační index – Zelenyho test

Hodnota sedimentačního testu charakterizuje viskoelastické vlastnosti bílkovin a jejich kvalitu, umožňující fermentační procesy v těstě. Pozitivně koreluje s obsahem hrubých bílkovin a objemem pečiva. Je ve velké míře specifickou vlastností odrůd, ale je ovlivněna také ročníkem. U řady odrůd pšenice, které dosahují vysokého obsahu mokrého lepku, lze dokázat, že obsah mokrého lepku nemusí být rozhodujícím faktorem ve vztahu k objemu pečiva. Důvodem mohou být špatné viskoelastické vlastnosti lepkové bílkoviny (ZIMOLKA et al., 2005). Sedimentační hodnota je vyjádřena objemem sedimentu. Sediment je získán v prostředí kyseliny mléčné za přítomnosti bromfénolové modři. Vzorek je protřepáván definovaným způsobem. Po jeho odstátí se určí objem sedimentu. Sedimentační index – Zelenyho test lze považovat za jakostní ukazatel, který nejvíce vypovídá o komplexní technologické jakosti pšenice.

Sedimentační index – Zelenyho test je základním parametrem, který doporučujeme hodnotit na úrovni šlechtění. V případě dostatečného množství vzorků nebo finančních prostředků je vhodné hodnocení také na úrovni farmy nebo screeningu. Kromě klasické laboratorní metody začínají být některé NIR analyzátoři kalibrovány i na tuto analýzu, výsledky však bývají dosti nepřesné (ve srovnání s klasickým stanovením na různých typech seditesterů).

Zelenyho test je ukazatel, který spolehlivě indikuje vhodnost či nevhodnost konkrétního materiálu k pekárenským, resp. pečivářským účelům. Dle ČSN 46 1100-2 („Pšenice potravinářská“) činí minimální hodnota Zelenyho testu pšenice potravinářské – pekárenské 30 ml. To je hodnota, která je pro genotypy pšenice jednozrnky a dvouzrnky takřka nedosažitelná. Většina genotypů těchto druhů je díky pekařsky slabému lepku samostatně těžko zpracovatelná; lze je však pro pekařské účely využít ve formě směsí s moukou z pšenice seté. Dále je lze využít pro výrobu nekynutých výrobků – pečivářských (tam je dle ČSN 46 1100-2 max. hodnota Zelenyho testu stanovena na 25 ml).

Naproti tomu, řada genotypů pšenice špaldy je schopna dosáhnout velmi dobré pekařské jakosti (v ekologickém zemědělství někdy i na vyšší úrovni než pšenice setá) a v lepších půdně-klimatických podmínkách hodnotu Zelenyho testu 30 ml bez větších problémů přesahuje. Pšenice špalda je tedy využitelná mnohostranným způsobem, jak k pekárenským, tak i pečivářským účelům, výrobě těstovin apod.



**Tab. 45: J2 – Sedimentační index - Zeleného test**

Kód	Popis	Stupnice (ml)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízká	<15	*
3	nízká	16-25	*
5	střední	26-35	**
7	vysoká	36-45	***
9	velmi vysoká	>45	*** *
Hodnoceno v rámci analýz jakosti; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			

V tab. 46 jsou pro příklad uvedeny změny jakostních ukazatelů směsí mouk s různým podílem minoritních druhů pšenice a jarní odrůdy pšenice seté SW Kadrilj (zpracováno na základě výsledků autorů, ekologický systém pěstování, průměr 2009 – 2011).

Tab. 46: J2 – Příklady směsí mouk s různým podílem minoritních druhů pšenice a pšenice seté (odrůda SW Kadrilj)

Druh	Podíl ve směsi (%) [*]	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Zelený test (ml)	Gluten Index	Číslo poklesu (s)
Pšenice jednozrnka	100	17,09	15	20	318
	80	16,34	22	34	333
	60	15,29	29	45	317
	40	14,86	36	46	298
	20	13,77	43	50	293
Pšenice dvouzrnka	100	16,49	16	11	353
	80	16,08	23	15	322
	60	15,33	30	16	320
	40	14,68	36	30	326
	20	14,02	44	50	328
Pšenice špalda	100	17,81	35	36	431
	80	17,06	38	40	383
	60	16,25	41	66	410
	40	15,06	44	92	403
	20	14,41	47	98	352
Pšenice setá (SW Kadrilj)	100	13,30	50	77	381





J3 - Číslo poklesu

Číslo poklesu (vyjadřuje míru aktivity alfa amylasy) se stalo v Evropě nejužívanějším kritériem pro odhalování poškození zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy, syntetizovanými v zrně v důsledku startu procesu klíčení zrna v klasu před sklizní vlivem nadměrného příjmu vlhkosti (Zimolka et al., 2005).

Dle ČSN 46 1100-2 („Pšenice potravinářská“) činí min. hodnota čísla poklesu pšenice k pekárenským i pečivářenským účelům 220 s.

Minoritní druhy pšenice zpravidla nemívají s číslem poklesu problémy; výjimku tvoří pšenice dvouzrnka, kde se některé genotypy vyznačují vyšším sklonem k porůstání a na srážky v průběhu dozrávání reagují více než ostatní druhy (špalda, jednozrnka). I mezi nimi se však mohou objevit takové, u kterých dosahuje číslo poklesu (zejména za nepříznivých povětrnostních podmínek) velmi nízkých hodnot. V takovém případě jsou dané materiály v důsledku narušení endospermu obtížně využitelné.

Tab. 47: J3 – Číslo poklesu

Kód	Popis	Stupnice (s)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízké	<139	-
3	nízké	140-219	-
5	střední	220-299	***
7	vysoké	300-379	*
9	velmi vysoké	>380	-
Hodnoceno v rámci analýz jakosti; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





5.2 Další kritéria

J4 - Obsah mokrého lepku v sušině zrna

Lepek pšeničné mouky je plasticko-elastický komplex tvořený gliadiny a gluteniny (zásobní bílkoviny pšeničného zrna). Obsah mokrého lepku byl pro větší chybu stanovení nahrazen při nákupním hodnocení obsahem bílkovin. I v současné době je však toto stanovení využíváno jako doplňující jakostní ukazatel při hodnocení kvality pšenice.

Obsah mokrého lepku se stanovuje tak, že se ze vzorku šrotu připraví těsto. Lepek se izoluje vypíráním těsta roztokem chloridu sodného. Po odstranění přebytečného vypíracího roztoku se obsah mokrého lepku stanoví zvážením.

Obsah mokrého lepku v sušině zrna by měl korelovat s obsahem N-látek. Často se stává, že u minoritních druhů pšenice, zvláště u genotypů pšenice jednozrnky a dvouzrnky, bývá lepek pekařsky slabý – silně roztékavý, silně tažný a málo pružný. V takovém případě je lepek obtížně separovatelný. Hodnoty obsahu mokrého lepku je pak třeba brát spíše jen jako orientační. Často ho nelze vůbec vyprat, anebo při vypírání dochází k významným ztrátám; pak jsou výsledky tohoto stanovení prakticky nepoužitelné.

Z pohledu technologického zpracování minoritních druhů pšenice má vyšší vypovídací schopnost Zelenýho test, případně i obsah N-látek v sušině zrna.

Tab. 49: J4 – Obsah mokrého lepku v sušině zrna

Kód	Popis	Stupnice (%)	Ekologické zemědělství
1	velmi nízký	< 19	-
3	nízký	20-24	*
5	střední	25-32	**
7	vysoký	33-42	**
9	velmi vysoký	>43	*
Hodnoceno v rámci analýz jakosti; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ			





J5 - Gluten Index

Stanovení Gluten Indexu lze charakterizovat jako rychlou doplňkovou metodu, na základě které je možné posoudit viskoelastické vlastnosti lepku a charakterizovat silný či slabý lepek. Gluten Index kladně koreluje s kvalitou lepku, zejména se Zelenyho testem. Velmi vysoké hodnoty Gluten Indexu ukazují na velmi **pevný lepek**, který již může působit určité potíže při zpracování. Nízké hodnoty charakterizují **slabý lepek**, který není vhodný pro pekařské účely. Materiály s velmi slabým lepkem by mohly být, stejně jako materiály s velmi nízkými hodnotami Zelenyho testu, využitelné k pečivářským účelům, kde se nevyužívá klasického těsta, ale pouze suspenze, která je dávkována do příslušných forem. Gluten Index stanovujeme na přístroji Glutomatic (souběžně se stanovením obsahu mokrého lepku).

U minoritních druhů pšenice (zejména u jednozrnky a dvouzrnky), kde bývá lepek velmi slabý a rozplývavý a při vypírání dochází k jeho ztrátám, může pak být nepřesné i stanovení Gluten Indexu.

Tab. 50: J5 – Gluten Index

Kód	Popis	Stupnice	<i>Ekologické zemědělství</i>
1	velmi slabý lepek	< 10	*
3	slabý lepek	11-36	*
5	střední lepek	37-62	**
7	pevný lepek	63-88	**
9	velmi pevný lepek	>89	*
<i>Hodnoceno v rámci analýz jakosti; - nevhodné pro EZ; * = vhodné pro EZ</i>			





6. Přílohy

6.1 Zpřesněná makrofenologická stupnice s mezinárodním kódem (WITZZENBERGER et al., 1989; LANCASHIRE et al., 1991)

Růstová fáze 0: Kličení

- 00 Suchá obilka
- 01 Počátek bobtnání
- 03 Nabobtnalá obilka
- 05 Vyrašení primárního kořínku
- 06 Prodlužování primárního kořínku
- 07 Objevení koleoptile na obilce
- 09 Vzházení – kliček proráží povrch půdy

Růstová fáze 1: Vzházení

- 10 Objevení koleoptile nad povrchem půdy (1. list stočen uvnitř)
- 11 Fáze prvního listu (2. list vyrůstá z pochvy 1. listu)
- 12 Fáze druhého listu (3. list vyrůstá)
- 13 Fáze třetího listu (4. list vyrůstá)
- 14-18 Růstová fáze pokračuje
- 19 Fáze devátého listu

Růstová fáze 2: Odnožování

- 20 Neodnožená rostlina (odnož uvnitř pochvy listu)
- 21 Začátek odnožování (hlavní stéblo a 1. viditelná odnož)
- 22 Dvě odnože patrné
- 23 Tři odnože patrné
- 24-28 Růstová fáze pokračuje
- 29 Konec odnožování (hlavní stéblo a 9 a více odnoží a vytvoření prvního kolénka stébla)





Růstová fáze 3: Sloupkování

- 30 Začátek sloupkování (hlavní stéblo a odnože se vzpřimují)
- 31 První kolénko na hlavním stébku je nad povrchem půdy patrné (lze je nahmatat)
- 32 Druhé kolénko je patrné
- 33-36 Růstová fáze pokračuje
- 39 Objevení jazýčku posledního listu

Růstová fáze 4: Naduřování listové pochvy

- 43 Začátek naduřování pochvy horního listu
- 45 Naduřelá pochva
- 47 Prasklá pochva
- 49 Viditelné osiny vyrůstající z pochvy

Růstová fáze 5: Metání

- 51 Začátek metání (první klásek viditelný)
- 52 20 % klasu vymetáno
- 53 30 % klasu vymetáno
- 54 40 % klasu vymetáno
- 55 Střed metání (polovina klasu vymetána)
- 56 60 % klasu vymetáno
- 57 70 % klasu vymetáno
- 58 80 % klasu vymetáno
- 59 Celý klas vymetán

Růstová fáze 6: Kvetení

- 61 Začátek kvetení, první prašníky se objevují ve středu klasu
- 65 Plné kvetení, většina klásků má zralé prašníky
- 69 Konec kvetení, většina klásků odkvétá (ojediněle visí zaschlé prašníky z klasu)





Růstová fáze 7: Tvorba obilky

- 71 Mléčná zralost
- 73 Raně mléčná zralost
- 75 Středně mléčná zralost (obilky mají konečnou velikost a mlékovitý obsah endospermu)
- 77 Pozdně mléčná zralost (těstovitá zralost)

Růstová fáze 8: Zrání

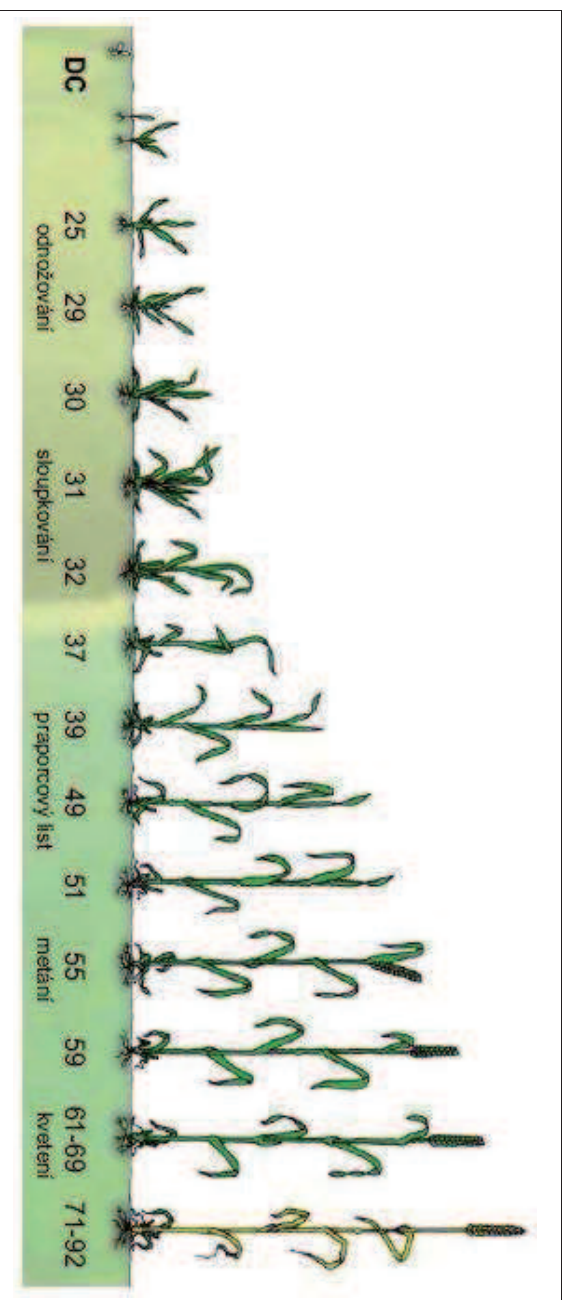
- 83 Raně vosková zralost
- 85 Vosková zralost (obsah obilky měkký, ale mezi prsty se hněte)
- 87 Žlutá zralost (obsah obilky je pružný a pevný)

Růstová fáze 9: Plná zralost

- 92 Obilka je tvrdá, rostlina zcela zaschlá, odumřelá
- 95 Dormance obilek
- 97 Ztráta dormance obilek
- 99 Ztráta druhé dormance obilek



Obř. 13: Fenofáze pšenice (dle Škarpu, 2009)





III. Srovnání novosti postupů

Předkládaná metodika je novým souborným zpracováním poznatků o kritériích výběru vhodných odrůd pluchatých pšenic pro ekologické zemědělství. Výsledky vycházejí z 5-ti letého ověřování pracovní verze metodiky v praxi. Metodický postup je v rámci České republiky zcela nový a přináší uživatelům metodiky podklady pro výběr vhodného druhu pšenice a optimální odrůdy. Lze předpokládat, že metodický postup přispěje ke zvýšení efektivity hospodaření na orné půdě v ekologickém zemědělství v České republice.





IV. Popis uplatnění metodiky

Smluvním uživatelem certifikované metodiky je společnost PRO-BIO obch. spol. s r. o., která se dlouhodobě zabývá zpracováním a obchodem s obilninami (a výrobky) v bio kvalitě. Certifikovanou metodiku bude distribuovat mezi své dodavatele (ekologické zemědělce).

Druhým smluvním uživatelem certifikované metodiky je Spolek PRO BIO poradenství (<http://www.eposcr.eu>). Metodika bude distribuována prostřednictvím sítě poradců mezi ekologické zemědělce a další zájemce z řad široké odborné veřejnosti.





V. Ekonomické aspekty

Přesné vyčíslení ekonomického přínosu certifikované metodiky je velmi obtížné, protože není možné říci, kolik zemědělců se jí bude řídit (její využití v praxi je dobrovolné a nevychází z žádné legislativní opory).

Při výpočtu ekonomických aspektů vycházíme z předpokladu, že metodika podpoří pěstování opomíjených pluchatých pšenic. Ekonomický přínos při pěstování a následném prodeji zrna pluchatých pšenic budou mít ekologičtí zemědělci. Smluvní uživatelé metodiky slouží v tomto případě pouze jako distributoři metodiky.

Podle Akčního plánu Ministerstva zemědělství pro rozvoj ekologického zemědělství (2011-2015) by celková výměra orné půdy měla v ekologickém zemědělství činit 94 500 ha. Podíl obilnin v osevních postupech činí zpravidla cca 50 %, tzn., že by mělo být pěstováno 47 250 ha obilnin. Podíl pluchatých pšenic (jednozrnka a dvouzrnka, nebo jako náhrada nepřezimovaných porostů ozimé špaldy v případě jarní špaldy) bude narůstat velmi pomalu. V souladu s vývojem v sousedním Rakousku lze očekávat v prvních letech pěstování oseté plochy maximálně ve výši 500-1000 ha (pro další výpočty vycházíme ze střední hodnoty 750 ha = 250 ha pro každou plodinu).

Výpočet tržeb – pšenice jednozrnka: $250 \text{ ha} \times \text{výnos } 2 \text{ t/ha} = 500 \text{ t produkce} \times 16000 \text{ Kč/t}$ (cena jednozrnky v biokvalitě) = 8 mil. Kč ročně.

Výpočet tržeb – pšenice dvouzrnka: $250 \text{ ha} \times \text{výnos } 3 \text{ t/ha} = 750 \text{ t produkce} \times 13000 \text{ Kč/t}$ (cena dvouzrnky v biokvalitě) = 10 mil. Kč ročně.

Výpočet tržeb – pšenice špalda – náhrada porostů ozimé špaldy: $250 \text{ ha} \times \text{výnos } 4 \text{ t/ha} = 1000 \text{ t produkce} \times 10000 \text{ Kč/t}$ (cena špaldy v biokvalitě) = 10 mil. Kč ročně.

V případě zájmu pěstitelů o pluchaté pšenice může roční obrát činit 28 mil. Kč. Je však nemožné vypočítat zisk, protože výnosy a výkupní cenu ovlivňuje řada nepředvídaných faktorů.

U uživatele metodiky (PRO-BIO obch. spol. s r.o.) může dojít k úspoře dopravních nákladů na surovinu. Spolek PRO BIO poradenství – EPOS bude poznatky šířit prostřednictvím sítě poradců pro ekologické zemědělství. Zde není možné ekonomicky vyhodnotit přínos – spočívá v obohacení poradenské činnosti o poznatky z vědy a jejich přenos do praxe.





VI. Seznam použité související literatury

- Bareš, I. et al. (1985): Klasifikátor genus *Triticum* L. „Genové zdroje č. 21, VÚRV Praha-Ruzyně, 78 s.
- Donner, D., Osman, A. Eds. (2006): Handbook Cereal variety testing for organic and low input agriculture. Louis Bolk Institute, Driebergen, Netherlands
- Lammerts van Bueren, E. T. (2002): Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies. PhD Thesis Wageningen University, The Netherlands. 198 s.
- Fossati, D., Kleijer, G., BrabantC. (2005): Practical breeding for bread quality. In: Proceedings of the COST SUSVAR/ECO-PB Workshop on Organic plant Breeding Strategies and the use of Molecular Markers. 17-19. January, Driebergen, The Netherlands, pp. 31-35
- Häni, F. (1993): Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia, Praha, 336 s.
- Johansson, E., Grausgruber, H., Swantson, S. (2006): Processing quality. In.: Donner, D., Osman, A. Eds. (2006): Handbook Cereal variety testing for organic and low input agriculture. Louis Bolk Institute, Driebergen, Netherlands.
- Škarpa, P. (2009): Laboratorní výuka z výživy rostlin. MZLU, Brno. http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator (10. 8. 2012).
- ÚKZÚZ (2009): Metodika zkoušek užitné hodnoty pšenice. ÚKZUZ, Brno, 44 s.
- Van Waes, J. (2006): Evaluation of lodging. In.: Donner, D., Osman, A. Eds. (2006): Handbook Cereal variety testing for organic and low input agriculture. Louis Bolk Institute, Driebergen, Netherlands.
- Zimolka, J. (2005): Pšenice – pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, Praha, 184 s.





VII. Seznam publikací, které předcházejí metodice

- Capouchová, I., Stehno, Z., Konvalina, P., Škeříková, A., Moudrý, J., Dotlačil, L. (2009): Selection of minor wheat species landraces and other genetic resources for organic farming, with emphasis on baking quality parameters. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 52 (1): 126-132
- Konvalina, P. (2010): Growing and quality of hulled wheat genetic resources in organic farming. 3rd International conference on the organic sector development in Central/Eastern European and Central Asian countries, 17 - 18. 9. 010, Astana, Kazakhstan, pp. 12-14.
- Konvalina, P., Capouchová, I., Moudrý, J. jr., Zdrhová, I., Šrámek, J., Moudrý, J., Štěrbá, Z. (2008): Selection of bread wheat varieties for organic farming, baking quality being emphasized. *Lucrări Științifice, Seria Agronomie* 51 (1): 250-257
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z. (2012): Agronomic traits and tolerance to drought of emmer wheat. *Plant, Soil and Environment*, 58 (8): 341-346
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z. (2012): Genetic resources of hulled wheat species in Czech organic farming. In.: 62. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2011, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Raumberg-Gumpenstein, Austria, pp. 81 - 86
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý J. jr., Fuka, D. (2009): Pekařská jakost a možnosti využití zrna krajových odrůd pšenice dvouzrnky. *Úroda* 57 (12 - vědecká příloha): 547-550
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý J. jr., Moudrý J. (2011): Composition of essential amino acids in emmer wheat landraces, old and modern varieties of bread wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9 (3-4): 193-197
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý J. jr., Moudrý J. (2011): *Fusarium* identification by PCR and DON content in grain of ancient wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9 (3-4): 321-325
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2010): Agronomic characteristics of the spring forms of the wheat landraces (einkorn, emmer, spelt, intermediate bread wheat) grown in organic farming. *Journal of Agrobiology* 27 (1): 9-17
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2010): Morphological and biological characteristics of the land races of the spring soft wheat grown in the organic farming system. *Journal of Central European Agriculture* 11 (2): 235-244
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2010): Nutriční hodnota pšenice dvouzrnky. *Výživa a potraviny* 65 (4): 99-101
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. (2012): Differences in yield parameters of emmer in comparison with old and new varieties of bread wheat. *African Journal of Agricultural Research*, 7 (6): 986-992
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2011): Spike productivity in relation to yield as criterion for emmer wheat breeding. *Romanian Agricultural Research*, 28: 49-56





- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2011): Spring forms of spelt landraces (*Triticum spelta* L.) and their suitability for Organic Farming. In.: Neuhoﬀ et al. (Eds.), Proceedings of the Third Scientific Conference of ISOFA „Organic is life – knowledge for tomorrow, vol. 1: Organic Crop Production. 28. 9. - 1. 10. 2011, Namyangju, Republic of Korea, pp. 284-287
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2010): Weaknesses of the emmer wheat genetic resources and possibilities of its improvement for low-input and organic farming systems. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8: 376-382
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2010): Vlastnosti krajových odrůd pšenice jednozrnky (*Triticum monococum* L.) a jejich vhodnost pro ekologické zemědělství. Úroda 58 (12 - vědecká příloha): 175-178
- Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2010): Vlastnosti jamích forem krajových odrůd pšenice špaldy (*Triticum spelta* L.) a jejich vhodnost pro ekologické zemědělství. Úroda 58 (12 - vědecká příloha): 179-182
- Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2010): Intensity of use of the genetics resources of cereals in various sustainable farming systems. Congreso de co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. 28 - 30. 4. 2010, Lavalleya, Uruquay, pp. 311-314
- Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2008): Baking quality and protein composition of emmer wheat landraces. In.: Gaile, Z. et al. (Eds.), International Scientific Conference: Research for Rural Development 2008, 21 - 23. 5. 2008, Jelgava, Latvia, pp. 341-345
- Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2008): Quality parametres of emmer wheat landraces. Journal of Central European Agriculture 9 (3): 539-545
- Konvalina, P., Moudrý, J., Kalinová, J., Capouchová, I., Stehno, Z. (2008): Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. JU ZF v Č. Budějovicích, 65 s.
- Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J. (2011): Wheat growing and quality in organic farming. In: Nokkoul, R. (Ed.): Research in Organic Farming, Intech, Rijeka, Croatia, pp. 105-122
- Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J. jr., Jůza, M., Moudrý, J. (2010): Emmer wheat using and growing in the Czech Republic. Lucrări Științifice, Seria Agronomie 53 (2): 15-19
- Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J., Šrámek, J., Moudrý, J. jr. (2009): Differences in the morphological characteristics of the land races of the soft and emmer wheat in relation to the modern varieties. Lucrări Științifice, Seria Agronomie 52 (1): 87-96
- Konvalina, P., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2009): Disease resistance of emmer and soft wheat landraces. In.: Atanasov, A. (Ed.): Sborník z konference „Research people and actual tasks on multidisciplinary science“, 10 - 12. 6. 2009, Lozenec, Bulgaria, pp. 277-282
- Konvalina, P., Šrámek, J., Stehno, Z., Moudrý, J. jr. (2009): Efficiency of alternative wheat growing in organic farming. Lucrări Științifice, Management Agricol, Seria I. 11 (1): 111-116





- Moudrý, J., Bárta, J., Bártová, V., Bubeník, J., Diviš, J., Dostálová, R., Hýbl, M., Konvalina, P., Ondřej, M., Peterka, J., Pexová Kalinová, J., Ponížil, A., Seidenglanz, M., Stražil, Z., Šmirouz, P., Štolcová, M., Vaculík, A. (2011): Alternativní plodiny. Profi Press, Praha, 144 p.
- Moudrý, J., Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J. jr. (2011): Ancient wheat species can extend biodiversity of cultivated crops. Scientific Research and Essays, 6(20): 4273-4280
- Stehno Z., Bradová J., Dotlačil L., Konvalina P. (2010): Landraces and obsolete cultivars of minor wheat species in the Czech collection of wheat genetic resources. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 46 (Special issue): 100-105
- Stehno, Z., Konvalina, P., Capouchová, I., Janovská, D., Káš, M., Poštová, A. (2011): Requirements on properties and characters of wheat species grown in organic system. In: Šarapatka, B. (Ed): 3rd Scientific Conference 2011 - Proceedings „New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe“, 14 - 15. 11. 2011, Bioinstitut, Olomouc, pp. 99-103
- Stehno, Z., Paulíčková, I., Bradová, J., Konvalina, P., Capouchová, I., Mašková, E., Gabrovská, D., Holasová, M., Fiedlerová, V., Winterová, R., Ouhrabková, J., Dotlačil, L. (2011): Evaluation of emmer wheat genetics resources aimed at dietary food production. Journal of Live Sciences 5 (3): 207-212
- Škeříková, A., Capouchová, I., Konvalina, P., Stehno, Z. (2010): Skladba bílkovinného komplexu zrna minoritních druhů jarní pšenice z ekologického systému hospodaření a možnosti jejich využití. Úroda 58 (12 - vědecká příloha): 673-676
- Škeříková, A., Capouchová, I., Konvalina, P., Stehno, Z. (2011): Technological quality of minor spring wheat species from organic farming and possibilities of their utilization. In: Šarapatka, B. (Ed): 3rd Scientific Conference 2011 - Proceedings „New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe“, 14 - 15. 11. 2011, Bioinstitut, Olomouc, pp. 107-110
- Škeříková, A., Capouchová, I., Stehno, Z., Konvalina, P., Moudrý, J., Dotlačil, L. (2009): Technologická jakost minoritních druhů pšenice z ekologického způsobu pěstování a možnosti jejich využití. Úroda 57 (12 - vědecká příloha): 599-602
- Šrámek, J., Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Zdrhová, I., Moudrý, J. (2008): Selection criteria of wheat with respect to weed competitiveness. Lucrări Științifice, Seria Agronomie 51 (1): 301-309
- Šrámek, J., Konvalina, P., Zdrhová, I., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2009): Economic efficiency of the winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter spelt (*Triticum spelta* L.) growing in organic farming. Lucrări Științifice Management Agricol, Seria I. 11 (1): 125-130
- Šrámek, J., Zdrhová, I., Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2009): Selection of optimum varieties of genus wheat (*Triticum* L.) in organic farming with respect to weed competitiveness. Lucrări Științifice, Seria Agronomie 52 (1): 103-115









Název: Výběr a hodnocení genotypů jarních forem dosud málo využívaných druhů pšenice, vhodných pro udržitelné systémy hospodaření (metodika pro praxi)

Autor: Petr Konvalina, Zdeněk Stehno, Ivana Capouchová

Vydavatel: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Vydání: 1. vydání, 2012

Počet stran: 72

Náklad: 100

Tisk: Tiskárna Johanus

ISBN: 978-80-7427-121-2



Výběr a hodnocení
genotypů jarních forem
dosud málo využívaných
druhů pšenice, vhodných
pro udržitelné systémy
hospodaření

metodika pro praxi

ISBN 978-80-7427-121-2



9 788074 127120 5